A szív és érrendszer (systema cardiovasculare)

A szív és érrendszer a véredények zárt rendszerét alkotja, amelyekben a vér kering. A vér állandó keringését a szívizom ritmikus összehúzódásai teszik lehetővé.

A vérből az oxigén és alapvető tápanyagok jutnak a szövetekbe és sejtekbe, a szövetekből pedig szén-dioxid és az anyagcsere végtermékei jutnak a vérbe.

A keringési rendszert a funkciója alapján kis, és nagy vérkörre osztjuk fel.

Kisvérkör (criculus sanguinis minor)

A vér oxigenációját teszi lehetővé a tüdőben.

A jobb kamrából (ventriculus dexter)a tüdő artérián (a. pulmonalis) keresztül a vér a tüdőbe (pulmo) jut, ahol megtörténik a gázcsere. A tüdőből az oxigénben dús vér a tüdővénákon (vv. pulmonales) keresztül a bal pitvarba (atrium sinistrum) jut.

Nagy vérkör (circulus sanguinis major)

A szövetekben zajló anyagcserét teszi lehetővé.

A bal kamrából (ventrculus siniter) az fő verőéren (aorta), és annak ágain keresztül az oxigénben dús vér eljut a szövetekig, ahol megtörténik a gázcsere. A szövetekből a szén-dioxidban dús vér az alsó és felső üreges visszér (v. cava superior et inferior) a jobb pitvarba (atrium dextrum) jut.

A vérerek

A szervezetben található véredényeket artériákra, vénákra és hajszálerekre (kapillárisok) osztjuk.

Verőerek (artériák)

A szív kamráiból indulnak ki. Oxigéndús vért szállitanak, **kivéve az a. pulmonalis.** A vért a szöv felől a periféria felé szállitják. Egyre apróbb, és apróbb ágakra oszlanak. A legkisebb artériás erek az arteriolák, amik kapillárisokban folytatódnak. Az artériák oldalágai között összeköttetések találhatóak (anastomosis). Az artériák fala vastagabb, és rugalmasabb, mint a vénáké.

Kapillárisok

A legapróbb véredények. **A kapillárisok falán keresztül játszódik le a gázok és a tápanyagok kicserélődése.** Az artériás és vénás rendszer között találhatóak. A legkisebb artériákat (arteriola) és a legkisebb vénákat (venula) kötik össze.

Visszerek (vénák)

A szív pitvaraiba ömlenek be. **Szén-dioxidban dús vér szállitanak, kivéve a vv. pulmonales.** A vért a periféria felől szállítják. A kapillárisokból indulnak ki a legkisebb vénák (venula), melyek egymással összekapcsolódva egyre nagyobb vénákat alkotnak. A vénás véredények között is találhatóak összeköttetések (anastomosis). Ezeknek az összeköttetésenek köszönhetően az egyik vénás hálózatból a vér át tud jutni a másiba. Ezt kollaterális keringésnek nevezzük. A

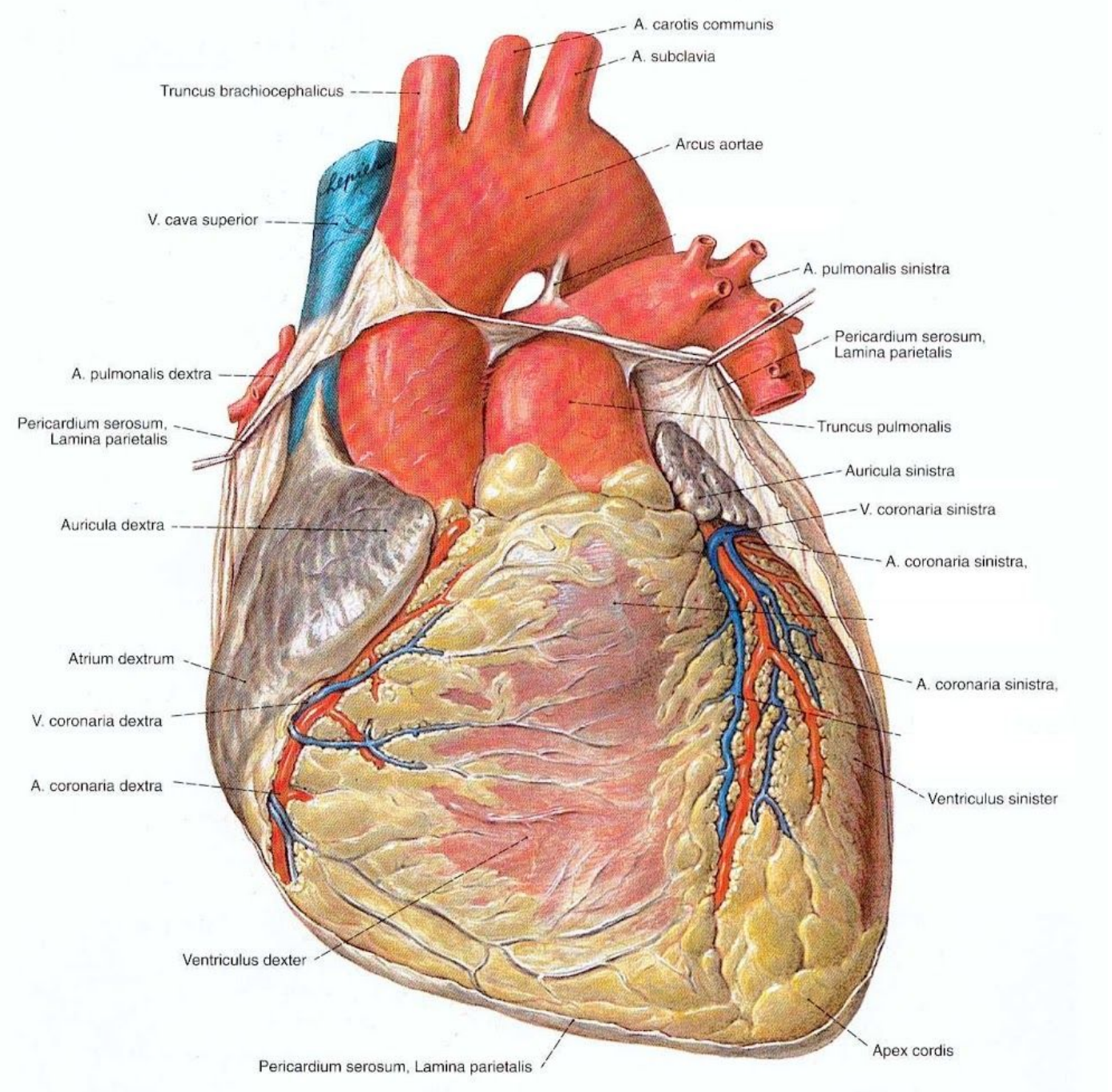
vénák fala vékonyabb, és kevésbé rugalmas mint az artériáké.

A szív (cor)

A szív a vérkeringési rendszer központi szerét képezi. Ez egy üreges, izmos szerv, amely befogadja a nagy vénákból érkező vért és ritmusos összehúzódásával továbbítja az artériás rendszerbe.

A szivnek szabálytalan kúp alakja van.

Oldalai:



- **Facies sternocostalis** (elülső oldal, amely a szegycsont és a bordák felé néz)
- **Facies pulmonalis** (bal oldali tüdőszárny felé néz)
- **Facies diaphragmatica** (alsó felszín, ami a rekeszizmon fekszik)

A szíven megkülönböztetünk alapot **(basis cordis)**, amely felfelé, jobbra és hátra néz, és csúcsot **(apex cordis),** amely lefelé, balra és előre néz.

A szív alapján nagy vérerek találhatóak, amelyek a szivkoszorút **(corona cordis)** képezik. Ezek az erek a következőek:

Truncus pulmonalis- a tüdőverőér törzse

Aorta ascendens- felszálló aorta

V. cava superior- felső üreges visszér

V. cava inferior- alsó üreges visszér

VV. pulmonales (4)- tüdővénák.

Az első két véredény a szív felől szállítja a vért, míg a többi a szív felé.

A szív külső oldalán található egy körkörös barázda (sulcus coronarius), amely megközelítőleg a pitvarok és kamrák között határt jelzi. Ettől a barázdától lefelé húzódik két hosszanti barázda a szív elülső és hátsó oldalán (sulcus interventricularis anterior et posterior), melyek megközelítőleg a jobb és bal kamra közötti határt jelzik.

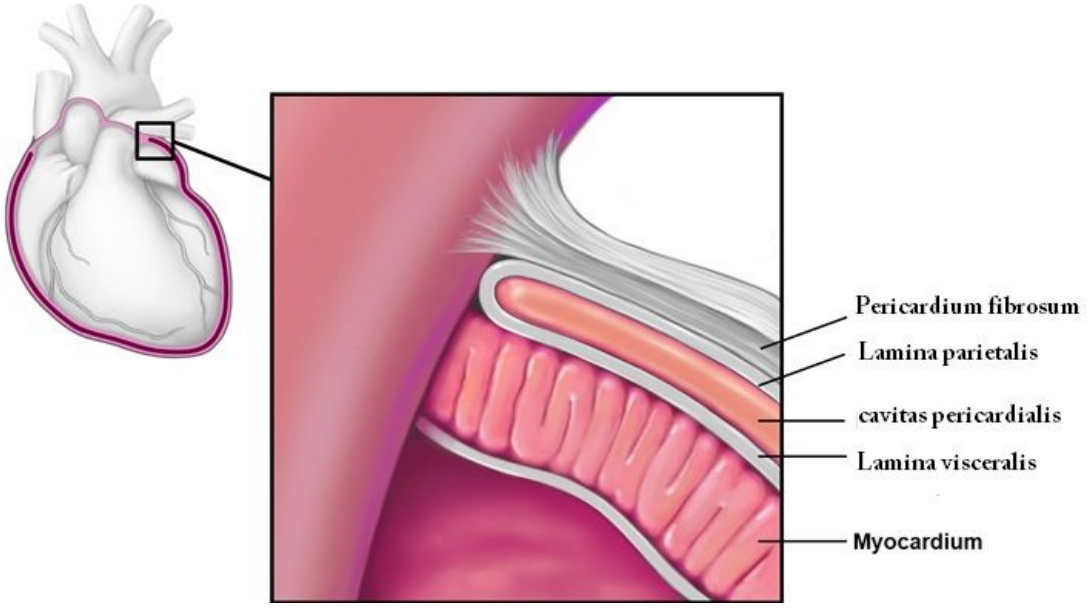
A szív falának felépítése

A szivfalat három réteg alkotja: Belső (endocardium), középső réteg, vagyis szívizom (myocardium) és külső (epicardium).

A szivet tápláló véredények

A szívet kettő verőér látja el oxigéndús vérrel. Ezek a k**oszorúerek (a. Coronaria dextra et sinitra)**. Az a két artéria a felszálló aorta **(aorta ascendens)** oldalágai. A koszorúerek nagyon kevés anasztomózissal rendelkeznek, tehát **funkcionálisan végartériá**k (terminális), ezért ha egyik elzáródik, a másik nem tudja átvenni a szerepét, ezért az érintett terület elhal. Így alakul ki a szivinfarktus.

A szivnek sűrű vénás hálózata van, melyek egyre nagyobb és nagyobb vénákká



kapcsolódnak össze, melyek a **sinus coronarius**-ban gyűlnek össze. A sinus coronarius a **jobb pitvarba** ömlik**.**

Szivburok (pericardium)

A szív teljes egészében a szivburokban található- a szivburoknak kettő rétege van: **külső, kötőszövetes réteg (pericardium fibrosum)** és **belső réteg**, ami két lemezből áll: z**sigeri (visceralis) lemez**, ami az epicardium-nak felel meg, és a **fali (parietális) lemez.**

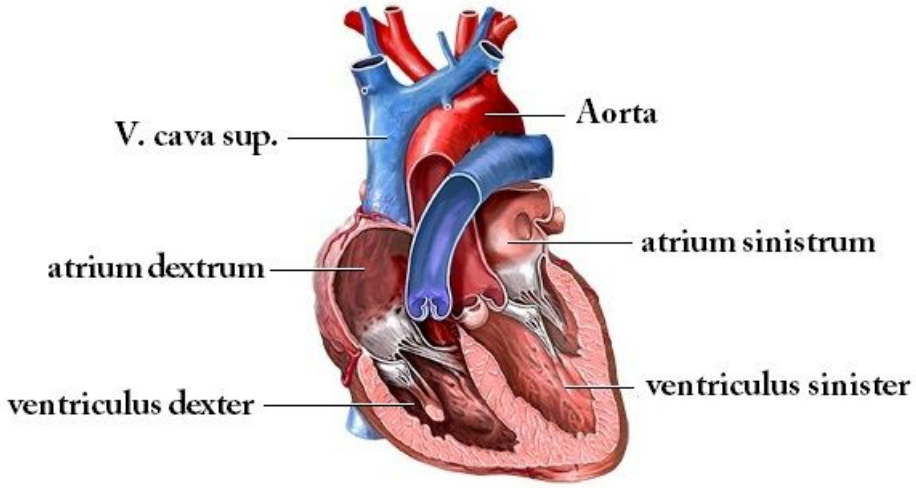
A fali és zsigeri lemez között található egy szűk üreg **(cavitas pericardialis)**, itt kis mennyiségű savós folyadék található, ami lehetővé teszi a szivburok lemezeinek egymáson való csúszását a szív összehúzódása alkalmával.

A szív üregrendszere

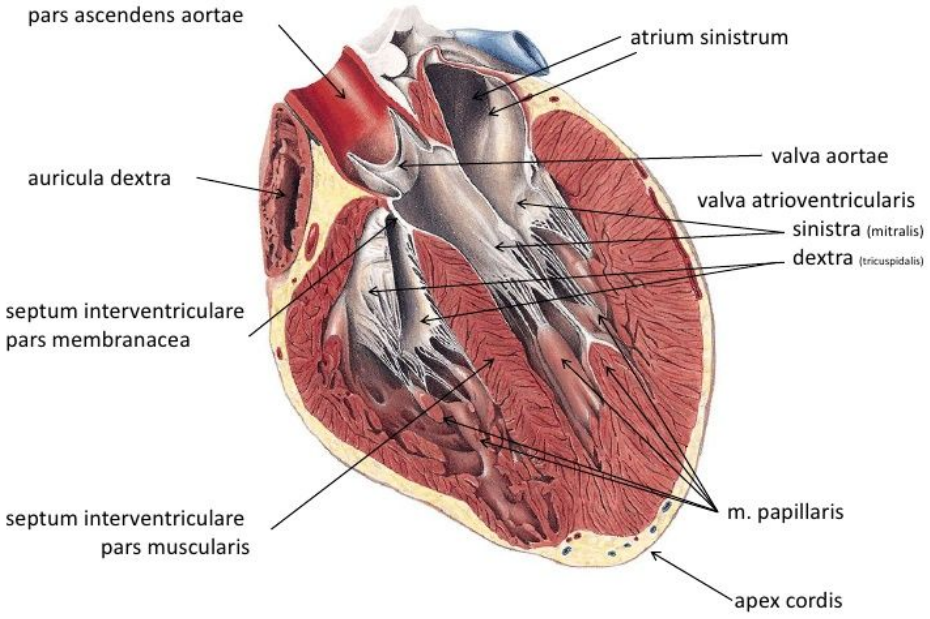
A szivnek négy ürege van:

- **Jobb pitvar: atrium dextrum**
- **Bal pitvar: atrium sinistrum**
- **Jobb kamra: ventriculus dexter**
- **Bal kamra: ventriculus sinister**

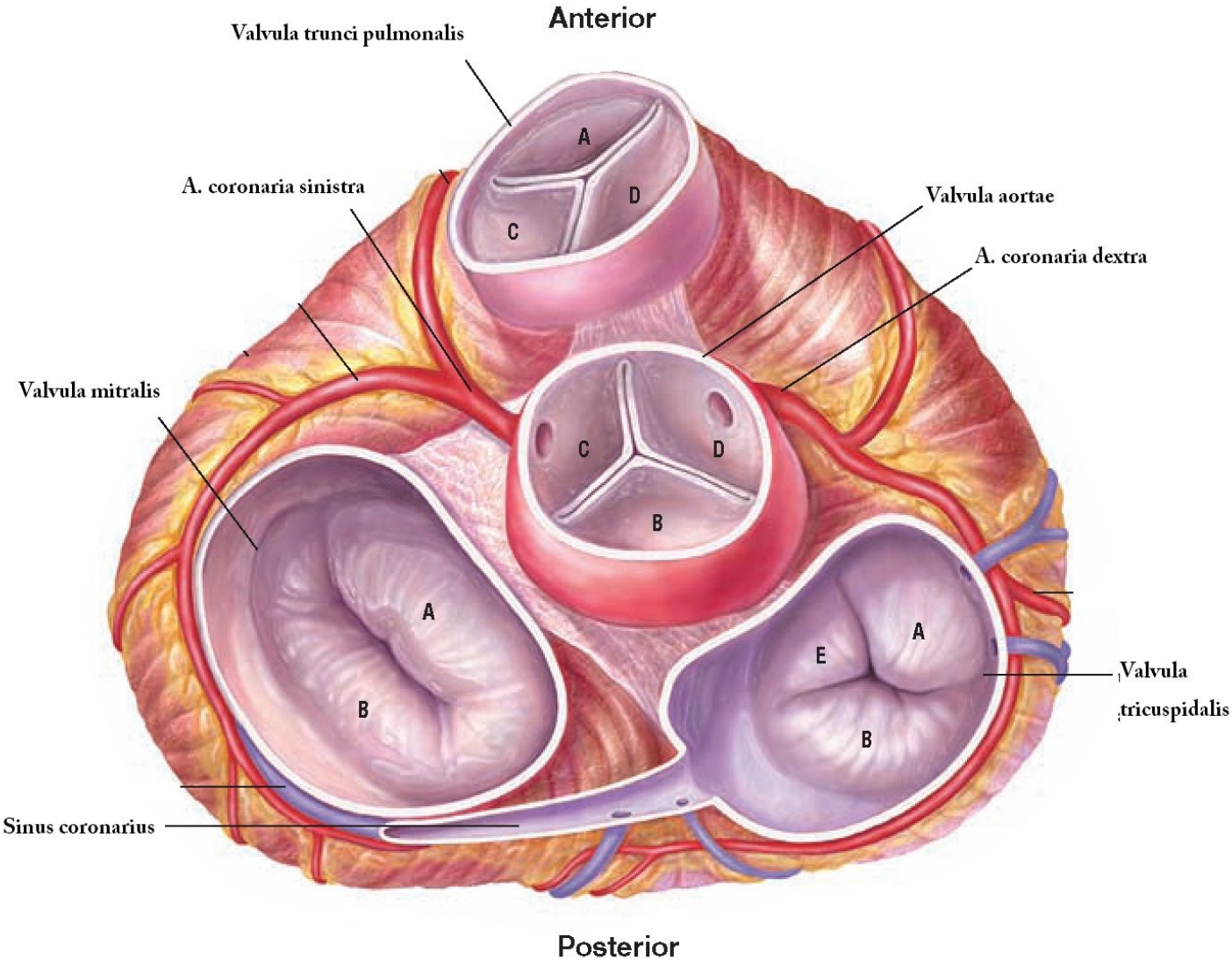
A szívet egy válaszfal jobb és bal szívfélre osztja. Ezt a válaszfalat szívsövénynek (**septum cordis**) hivjuk. Egészséges embernél a szívsövényen nincsen nyílás, tehát a szív jobb és bal fele nem kommunikál egymással. A szív bal felében oxigéndús, a bal felében pedig szén-dioxidban dús vér található. A szívsövényt két részre tudjuk osztani: pitvarok közötti részre **(septum interatriale)** és kamrák közötti részre **(septum interventriculare).**



Ugyanazon az oldalon található pitvar és kamra között nyílás található, melyen keresztül a vér a **pitvarból a kamrába jut. Ezt a pitvar-kamrai nyílást billentyű zárja le. A jobb oldalon ennek a billentyűnek három vitorlája van, ezért ezt valvula tricuspidalisnak nevezzük. A**



bal oldalon ennek a billentyűnek kettő vitorlája van, ezért valvula bicuspidalisnak nevezzük, másnéven valvula mitralis.



Jobb pitvar- atrium dextrum

A jobb pitvarnak megközelítőleg kocka alakja van, ezért hat oldalt különböztetünk meg rajta. A felső oldalon a v. cava superior ömlik be a jobb pitvarba, az alsó oldalon a v. cava inf. és a sinus coronarius. A belső fal a pitvarok közötti sövénynek felel meg, ahol a fossa ovalis látható. A külső falon az auricula dextra látható. Az elülső falon a pitvar-kamrai nyílás található (ostium atrioventriculare dextrum).

Bal pitvar- atrium sinistrum

A bal pitvaron szintén hat oldalt különböztetünk meg. A hátsó oldalon a **négy tüdővéna (vv. pulmonales)** ömlenek a pitvarba. A belső fal a pitvarok közötti sövénynek felel meg, míg a külsőn az

auricula sinistra látható. Az elülső falon a pitvar-kamrai nyílás látható (ostium atrioventriculare sinistrum).

A szív jobb oldalán a következő anatómiai képleteket láthatjuk:

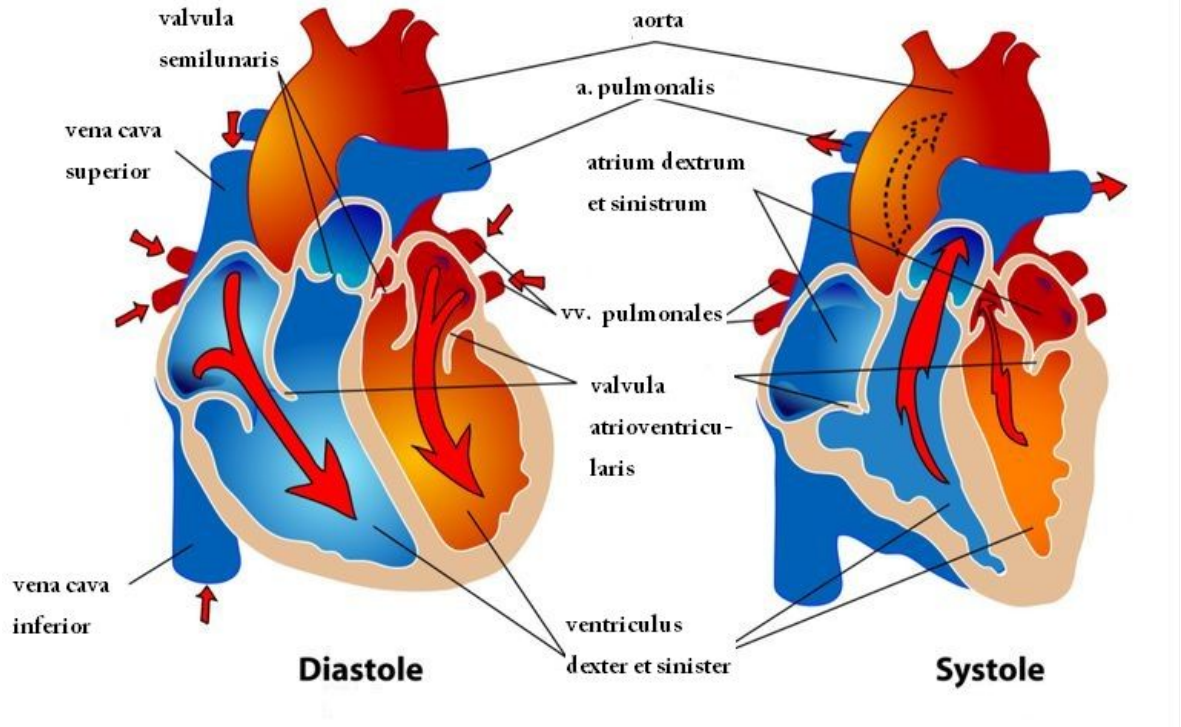
- **Atrium dextrum**
- **Ostium atrioventriculare dextrum**
- **Valvula atrioventricularis dextra seu valvula tricuspidalis**
- **Ventriculus dexter**
- **Ostium trunci pulmonalis**
- **Valvula trunci pulmonalis seu valvula semilunaris**

A szív bal oldalán a következő anatómiai képleteket láthatjuk:

- **Atrium sinistrum**
- **Ostium atrioventriculare sinistrum**
- **Valvula atrioventricularis sinistra seu valvula bicuspidalis seu valvula mitralis**
- **Ventriculus sinister**
- **Ostium aortae**
- **Valvula aortae seu valvula semilunaris**

A szív élettana

A vérkeringés biztosításában a kamráknak van a legfontosabb szerepük. Minden összehúzódás alkalmával kb. 70ml vér távozik a kamrákból. Az a vérmennyiség az ún. **Verőtérfogat, vagy szisztolés térfogat**. Normál körülmények között a szív egy perc alatt kb. hetvenszer húzódik össze, ez az ún. **szivfrekvencia**. Ha ezt az értéket megszorozzuk a verőtérfogattal, megkapjuk a **perctérfogatot**, amely az a vérmennyiség, ami egy perc alatt áthalad a szíven (70x70=4900ml)



Szivciklus

A szivciklus kettő fázisból áll:
Systole- a szívizom összehúzódása
Diastole- a szívizom elernyedése
Egy szivciklus egy systoleból és egy diastoleból áll.

Diastole alatt a szív megtelik vérrel, systolé alatt, pedig a vér elhagyja a szívet.

A szivciklus a pitvarok systolejával kezdődik, amely 0,1 másodpercig tart, ezután a pitvarok diastoleja következik, ami 0,7 másodpercig tart. A kamrai systole 0,3 másodpercig tart, a kamrai diastole pedig 0,5 másodpercig.

A kamrák systoleja alatt a kamrákból 70ml vér távozik, de a systole végén a kamra nem marad üres, hanem 50-60 ml vér marad benne. A kamrák diastoleja alatt a pitvarokból kb. 70 ml vér érkezik a kamrákba, ami az ott található vérmennyiséggel közösen alkotja az ún. Diastoles térfogatot (50-60+70ml=120-130ml)

A pitvarok systoleja igen rövid (0,1s), de ez nem akadályozza a kamrák töltődését, ugyanis a pitvarokból érkező vér 70%-a passzívan jut a pitvarokból a kamrákba, és csak 30%-a a pitvarok összehúzódásával.

Szívbillentyűk

A szívciklus alatt a vér a pitvarokból csakis a kamrák felé, a kamrákból pedig csakis a nagy erekbe (aorta, a. pulmonalis) jut. A vér irányított mozgását a szívbillentyűk teszik lehetővé, melyek a vért csak egy adott irányba engedik át.

A kamrák összehúzódásakor az aorta és a truncus pulmonalis billentyűi kinyilnak, a pitvar-kamrai billentyűk pedig bezárulnak.

A pitvarok összehúzódásakor (kamrai diastole) a pitvar-kamrai billentyűk kinyilnak, a nagy erek billentyűi pedig lezárulnak, így a kamrák megtelnek vérrel.

Szivhangok

Négy szívhang létezik, melyek közül az első kettő a legfontosabb.

Első szívhang (systoles szívhang)

A kamrák összehúzűdásakor jelentkezik. Részben a szívizom összehúzódása, részben pedig a pitvar-kamrai billentyűk záródása miatt jelentkezik. Ezért izom-billentyű eredetű. 0,14 másodpercig tart.

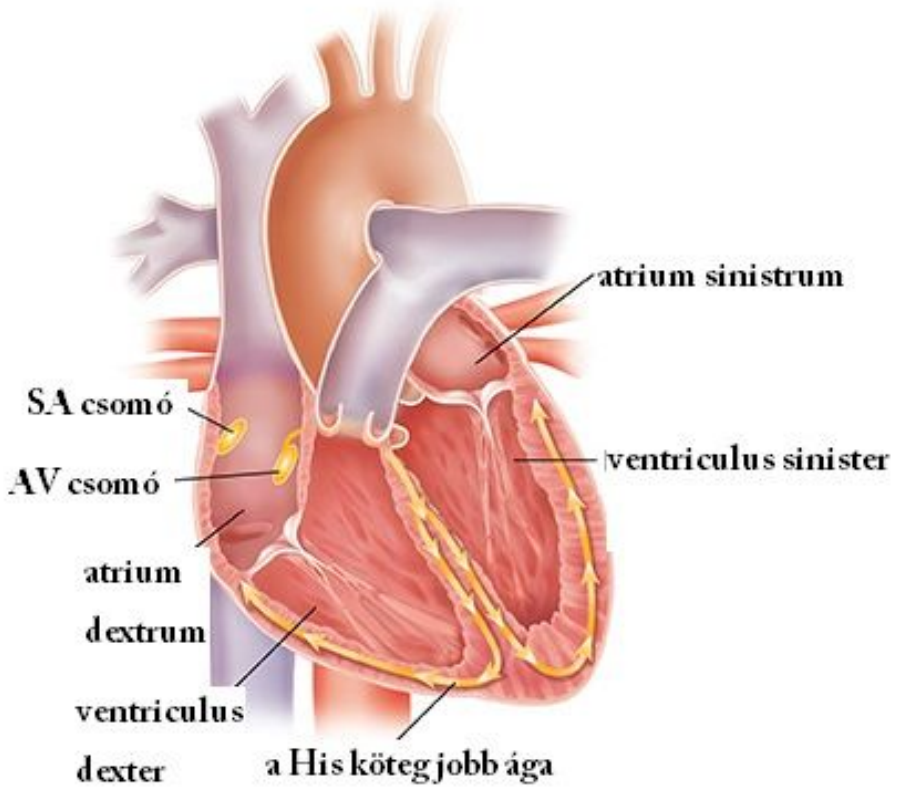
Második szívhang (diastoles hang)

A kamrák elrnyedésekor jelentkezik, a nagy erek billentyűinek zárodása következtében. Billentyű eredetű hang. 0,11 másodpercig tart.

A szív ingerképző és ingervezető rendszere

A szív képes a saját maga által létrehozott impulzusok hatására összehúzódni. Ezt automatizmusnak nevezzük.

A szív ingerképző és vezető rendszeréhez a következő anatómiai képletek tartoznak:
SA csomó (nodus sinoatrialis), ami a jobb pitvar hátsó falán található,
AV csomó (nodus atrioventricularis), a jobb pitvarban található,
His köteg, illetve annak jobb és bal ága, a szivsövényben találhatóak



Purkinje rostok- közvetlen kapcsolatban állnak a szivizomsejtekkel. Ez az ingerület vezet a szivizomsejtek összehúzódásához.

Normál körülmények között az ingerület az SA csomóból indul ki, ezt **sinus ritmusnak** nevezzük. Egy ingerületet egy összehúzódás kisér.
Az AV csomó vezeti a leglasabban az ingerületet, ez akadályozza meg, hogy a pitvarok és a kamrák egyszerre húzódjanak össze.

A szivműködés szabályozása

Háromfajta szabályozást ismerünk:

- Autoreguláció
- Idegi szabályozás
- Humorális (vér útján történő) szabályozás

Autoreguláció

Ha a kamrákba nagyobb mennyiségű vér jut, akkor a kamra izomzata megfeszül, és a következő systole alkalmával a kamra erőteljesebben húzódik össze, hogy ki tudja pumpálni a nagyobb vérmennyiséget. Ez a **Starling- féle törvény: a kamrák összehúzódásának ereje a kamrai izomrostok kiindulási hosszától függ. Tehát minél hosszabb az izomrost, annál erőteljesebb lesz az összehúzódás, és fordítva.**

A szívbe jutó vérmennyiség a vénás beömléstől függ. A fokozott vénás beömlésnek kettő hasznos következménye van:
1. A szivműködés frekvenciája megnövekszik,
2. az anyagcserefolyamatok fokozódnak.

Idegi szabályozás

A szívet az autonóm vagy vegetativ idegrendszer idegzi be. A vegetativ idegrendszer sympaticus-ból és parasympaticus-ból áll. A szív parasympaticus beidegzése a bolygóidegből (X. agyideg- nervus vagus) ered. A sympaticus beidegzést a szív a gerincvelő mellkasi részéből.

Sympaticus

- **Növeli a frekvenciát**
- **Növeli a kontrakciók erejét**
- **Növeli a szívizom ingerlékenységét**
- **Növeli az ingervezetés sebességét**

Parasympaticus

- **Csökkenti a frekvenciát**
- **Csökkenti a kontrakciók erejét**
- **Csökkenti a szívizom ingerlékenységét**
- **Csökkenti az ingervezetés sebességét**

Humorális szabályozás

A vérben különböző anyagok találhatóak meg, amelyek képesek befolyásolni a szív működését, pl.: hormonok, ásványi anyagok.

A hormonok közül a legfontosabbak:
Thyroxin - a pajzsmirigy hormonja
Adrenalin- a mellékvese hormonja
Ezek a hormonok hatása hasonló a sympaticus hatásához.

Az ásványi anyagok közül a legfontosabb a K^+ és Ca^{++}

A vérben megnövekedett K^+ szint a szívre gátló hatással van. Ha a K^+ szintje a vérben túl magasra nő, a szív diasoleban megáll.

A vérben megnövekedett Ca^{++} szint a szívre serkentő hatással van. Ha a Ca^{++} szintje a vérben túl magasra nő, a szív systoleban megáll.